

The tetrahedral-cell subdivision method for visualization of scientific data

著者	土井 章男
内容記述	Thesis (Ph.D. in Engineering)--University of Tsukuba, (B), no. 776, 1992.3.25
発行年	1992
URL	http://hdl.handle.net/2241/2950

氏 名(本 籍)	ど い あき お 土 井 章 男 (東 京 都)
学 位 の 種 類	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	博 乙 第 776 号
学位授与年月日	平成 4 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
審 査 研 究 科	工 学 研 究 科
学位論文題目	The Tetrahedral-Cell Subdivision Method for Visualization of Scientific Data (科学データ可視化のための 4 面体セル分割法)
主 査	筑波大学教授 Ph. D. 池 辺 八 洲 彦
副 査	筑波大学教授 工学博士 板 橋 秀 一
副 査	筑波大学教授 工学博士 西 原 清 一
副 査	お茶の水女子大学理学部助教授 藤 代 一 成
副 査	筑波大学助教授 工学博士 平 井 有 三

論 文 の 要 旨

本論文は、コンピュータグラフィックスを用いた科学データの可視化に関するものであり、3次元空間で定義された数値データすなわちボリュームデータに対して4面体分割を用いた可視化手法を提案している。

本論文は7章から構成されている。第1章は序論であり、シミュレーション結果や実験データの解析を助けるためにデータの可視化が重要になってきた背景およびその現状について述べている。

第2章ではボリュームデータの可視化プロセス及び既存の可視化手法についてその概略を述べている。

第3章では等高面の多面体近似法の4つの手法、すなわち、従来手法、4面体セル法、成長法、改良4面体セル法について述べ、改良4面体セル法が他の手法に比べて計算時間及び精度の観点から有効であることを示している。4面体セル法は、前処理として各格子点の関数値を求め、格子点を頂点とする4面体への空間領域分割を行う。次に等高面を含む4面体の辺上で多面体データの頂点を求めることにより、各4面体から互いに接続した多面体データを生成する。さらに改良4面体セル法では4面体セル法に対して、(1)テーブル駆動型のアルゴリズム、(2)2次補間を用いた頂点計算、(3)生成された多面体データの間引きアルゴリズムを適用している。

第4章では3次元流れ場の可視化に有効な流線生成の方法、すなわち、パラメトリックに流線を生成する手法、及び、流線を解析的に求める手法を提案している。本アルゴリズムは各4面体セルごとに流線を求め、各4面体セルを横断することにより全体の流線を求めてゆく。

第5章ではボリュームデータ表示アルゴリズムとして、等高線のセル横断表示アルゴリズムと等高線によるボリュームレンダリングアルゴリズムの二つについて述べている。等高面のセル横断表示アルゴリズムは、奥行きバッファやソーティングを用いずに隠れ面消去を4面体セルの処理順序によって実現する。等高面によるボリュームレンダリングアルゴリズムは、計算時間のかかる空間サンプリングを視点を中心とする同心球面上の等高面で近似し、これらを奥から順に半透明表示してボリュームレンダリングと同等の画像を高速に生成する。

第6章では、3章、4章、5章で述べた手法を用いるデータ視覚化システムについて述べている。また、これを、化学反応における分子軌道の視覚化に応用して、その有効性を検証している。

第7章は結論である。

審 査 の 要 旨

科学データの可視化において、空間領域の4面体分割によるボリュームデータの統一的な接近法を提案し、それに基づいて、等高面の多面体近似、流線生成およびボリュームデータ表示の優れたアルゴリズムを提案した点に新規性がある。医療、FEM分野への応用や並列処理化に関する研究等が今後の課題であるが、新しい考え方の枠組みを提示し、それを具体的に実現し有効性を検証している点が高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。